

1/1 WPAT

Title *Recovery of abrasive sand from high-pressure water cutting plant by a flotation process which removes virtually all fines from t.*

Patent Data

Patent Family

DE19645142 A1 19980430 DW1998-23 B03B-009/00 Ger 6p \* AP: 1996DE-1045142 19961024  
WO9817439 A2 19980430 DW1998-23 B24C-009/00 Ger 23p AP: 1997WO-DE02512 19971023  
AU9853060 A 19980515 DW1998-38 B24C-009/00 Eng FD: Based on WO9817439 A AP: 1998AU-0053060 19971023  
EP-935513 A2 19990818 DW1999-37 B24C-009/00 Ger FD: Based on WO9817439 A AP: 1997EP-0949858 19971023, 1997WO-DE02512 19971023

Priority no° *1996DE-1045142 19961024*

Covered countries *77*

Publications count *4*

Abstract

Basic Abstract

DE19645142 A Recycling of sand from a watery mixture involves separating the coarse particles from the fines, draining off surplus water and drying the sand for re-use in, say, an abrasive cutting high pressure water process. The fines are carried over in a water overflow, precipitated as a sediment, and collected whilst the remaining water is filtered for re-use. Also claimed is the equipment required for this process. The mixture is pumped into a classifier in which a sieve separates material coarser than the largest permissible sand particle size and coincidentally greatly reduces the flow rate. A pressure sensor controls the opening of the classifier at its base for release of the coarse grain/water mixture into a container along whose sloping side a conveyor passes the particles to a chain link conveyor. Here the particles are dewatered in their vertical travel before passing into a vertical drier. This drier is heated electrically or by hot air. The fines mixture overflows into another vessel with a number of baffles inclined at 60 deg. and spaced about 5.cm apart. The deflection of the floor of the collection vessel is used to indicate the mass of the fines precipitate. The cleared water overflows into a filter and from there into a channel, which returns the water to the plant.

USE: Recovery of abrasive sand particles from a high pressure water cutting installation.

ADVANTAGE: Virtually complete separation of fines.

Patentee, Inventor

Patent assignee *(INTR-) INTREC GES INNOVATIVE TECHNOLOGIEN MBH*

Inventor(s) *HERING G; SCHATZ J; WEIDE H*

IPC *B03B-005/62; B03B-009/00; B24C-009/00; B03B-005/00*

Accession Codes

Number *1998-252238 [23]*

Sec. No. *C1998-078663*

Sec. No. *N1998-199196*

Codes

Manual Codes *CPI: D04-A01L J01-F01*

Derwent Classes *D15 J01 P41 P61*

Updates Codes

Basic update code *1998-23*

Equiv. update code *1998-23; 1998-38; 1999-37*

Others...

ICAA *B03B-005/62 [2006-01 A - IR -]; B03B-009/00 [2006-01 A - IR -]; B24C-009/00 [2006-01 A - IR -]*

ICCA *B03B-005/00 [2006 C - IR -]; B03B-009/00 [2006 C - IR -]; B24C-009/00 [2006 C - IR -]*

Designated states

WO9817439 National States: AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH CN CU CZ DK EE ES FI GB GE GH HU IL IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MD MG MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT UA UG US UZ VN YU ZW Regional States: AT BE CH DE DK EA ES FI FR GB GH GR IE IT KE LS LU MC MW NL OA PT SD SE SZ UG ZW

EP-935513 Regional States: AT CH DE LI



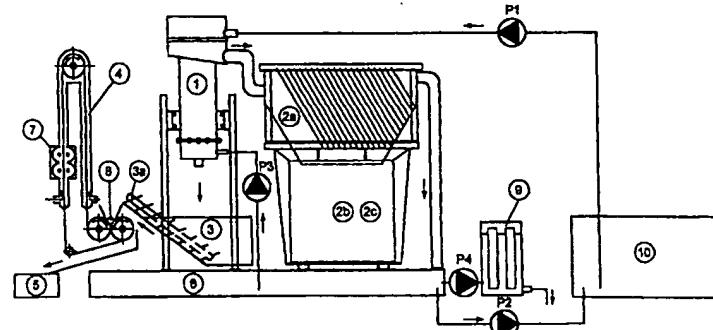
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  B24C 9/00		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/17439  A2
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. April 1998 (30.04.98)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/02512</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Oktober 1997 (23.10.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 45 142.6 24. Oktober 1996 (24.10.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): INTREC GESELLSCHAFT FÜR INNOVATIVE TECHNOLOGIEN MBH [DE/DE]; Köllnische Strasse 9, D-12439 Berlin (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): WEIDE, Hans-Günter [DE/DE]; Mirower Strasse 84, D-12623 Berlin (DE). HER-ING, Gerhard [DE/DE]; Karl-Marx-Allee 63, D-10243 Berlin (DE). SCHATZ, Jörn [DE/DE]; Schönefelder Chaussee 185, D-12524 Berlin (DE).</p> <p>(74) Anwälte: HENGELHAUPT, Jürgen, D. usw.; Lützowplatz 11-13, D-10785 Berlin (DE).</p>		
<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>		

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR RECYCLING ABRASIVE AGENTS USED IN WATER JET CUTTING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM RECYCLELN VON WASSERSTRAHLSCHNEIDABRASIVMITTELN

(57) Abstract

The invention describes a process and a device for recycling sand and can, for instance, be used to recycle part of the reusable cutting agents that accumulate during sandblasting, especially abrasive high pressure water jet cutting, and to produce waste water which can be introduced into a circuit. The method is characterized in that fine grain particles are rinsed in an up-current, sedimented during calming phase of current, after which they are filtered and collected, and large grain particles are carried away, mechanically pre-desiccated, dried and despatched for reuse. The inventive device essentially contains at least one classifier operating according to the principle of up-current separation, connected on the overflow side to at least one fine particle path, comprising a baffle plate clarifier, a sedimentation basin, a take-out device and a final clarifying basin, and connected on the outflow side to at least one large grain particle path, comprising an intermediate container for large particles, a dryer, a tank for dry product and pumps that pump the solid-laden water out of the cutting basin and redirect the water arising from the fine grain particle path and large grain particle path to the cutting basin as industrial water.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Recyceln von Sanden und ist anwendbar beispielsweise zum Recyceln des beim Sandstrahlen-, insbesondere beim Abrasiv- Hochdruck-Wasserstrahl-Schneiden anfallenden und wiederverwendbaren Schneidmittelanteils sowie zum Herstellen eines einleitfähigen Abwassers. Das Verfahren beruht darauf, daß in einer Aufströmung die feinkörnigen Partikel ausgespült, durch Strömungsberuhigung sedimentiert, nachfolgend gefiltert und gesammelt und die grobkörnigen Partikel abgeführt, mechanisch vorentwassert, getrocknet und der Wiederverwendung zugeführt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht im wesentlichen aus mindestens einem nach dem Aufstromtrennprinzip arbeitenden Klassierer, der überlaufseitig mit mindestens einer Feinpartikelstrecke, bestehend aus Lamel lenklärrer, Absetzbecken und Entnahmeeinrichtung und Endklärrbecken, und auslaufseitig mit mindestens einer Grobpartikelstrecke, bestehend aus Grobgutzwischenbehälter, Trockner und Trockengutbehälter, verbunden ist, und Pumpen, welche das feststoffbeladene Wasser aus dem Schneidbecken pumpen und das aus der Feinpartikelstrecke und der Grobpartikelstrecke anfallende Wasser als Prozeßwasser in das Schneidbecken zurückführen.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Maurenien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

---

Verfahren und Vorrichtung zum Recyceln von  
Wasserstrahlschneidabrasivmitteln

5

---

**Beschreibung**

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Recyceln des beim Sandstrahlen-, insbesondere beim Abrasiv-Hochdruck-Wasserstrahl-Schneiden anfallenden und wiederverwendbaren Schneidmittelanteils sowie zum Herstellen eines einleitfähigen Abwassers.

Durch Zusatz von geeigneten Schneidmitteln wie zum Beispiel Almandin-Granatsand als Abrasiv zu einem Transportmedium, beispielsweise Wasser, kann eine hohe Trennwirkung beim Wasserstrahlschneiden erzielt werden, sofern ein dünner Strahl dieser Suspension mit hoher Geschwindigkeit und damit hoher kinetischer Energie auf den zu trennenden Werkstoff gerichtet wird. Die erzielbaren Schneidparameter sind bei einer vorgegebenen Schneidmittelsubstanz außer von deren chemischen und physikalischen Eigenschaften (Wechselwirkung mit dem Schneidgut, Härte, etc.) ganz wesentlich abhängig von Korngröße und -form (kuglig-rund, eckig-scharfkantig) der entsprechenden Partikel. Schon während der Beschleunigungsphase der Partikel in der Suspension, aber auch durch die mechanische Wechselwirkung mit dem Schneidgut, werden die Kornparameter verändert.

35 Das nach Verrichtung der Schneidarbeit veränderte Schneidmittel gelangt gemäß dem Stand der Technik zu-

5 zusammen mit dem erzeugten Schneidgutabrieb in ein mit Wasser oder mit Feststoffkörpern gefülltes Becken, in dem es gesammelt, suspendiert und ausgetragen wird. Üblich ist, das gebrauchte Abrasiv nach einem mehr oder weniger aufwendigen Verwaltungsverfahren der Entsorgung zuzuführen bzw. aufzubereiten. Der größte Teil des nunmehr verunreinigten Wassers verbleibt als Prozeßwasser im Betrieb, wovon ein geringer Anteil häufig mit einem prozessbedingten Schwebstoffanteil in den Abwasserkanal 10 geleitet wird.

15 Einfache Versuche ergaben, daß mindestens 50% der eingesetzten Abrasivmenge nach dem Schneidprozeß erneut als Schneidmittel Verwendung finden könnte und gleichbedeutend damit nur noch die Hälfte des benötigten Abrasivs der kostenintensiven Entsorgung zugeführt werden müßte.

20 Das Gebrauchsmuster G 93 08 809.4 beschreibt als Teilschritt zum sortierenden Separieren des Abfallschlammes vom Abrasivstrahlschneiden eine als Strömungsseparatork 25 bezeichnete Vorrichtung, bestehend aus einem horizontal gelagerten Rohr, über dessen Einlaßstutzen die anfallende Suspension eingelassen und durch ein weiteres Medium aufgewirbelt wird. Nach Durchströmen des mit Leit- und Führungseinrichtungen ausgestatteten Rohres, wobei sich die schweren, wiederverwendbaren Partikel in einer „Strömungsschicht“ auf bzw. nahe dem Rohrboden sammeln und bewegen sollen, die feineren und feinsten Partikel 30 sich hingegen oberhalb der die größeren Teilchen enthaltenden Schicht durch das Rohr strömend den Auslaß erreichen, wird ein getrenntes Erfassen und Fortleiten der Suspensionsfraktionen ermöglicht.

Nachteilig bei dieser Lösung, welche die Elemente des klassischen horizontalen und vertikalen Aufstromklassierers aufgreift, ist, daß nur ein noch relativ viel Feingut enthaltendes Recyclat erzeugt wird.

Aus der EP 0 502 461 A1 ist ein Verfahren und eine Anlage zur Rückgewinnung von abrasivem Schleifmaterial beim Wasserstrahl-Schneiden bekannt, wobei das am Wannenboden abgesetzte Schleifmaterial horizontal in eine Anhebeposition transportiert und von dort nach oben aus der Wanne herausgehoben wird und das aus der Wanne herausgehobene Schleifmaterial anschließend einer Trocknung mittels UV-Strahler unterzogen wird, wonach das getrocknete Schleifmaterial in einem Luftstrom suspendiert und schließlich aus diesem in unterschiedlichen Größenfraktionen abgeschieden gesammelt wird.

Nachteilig an dieser Lösung ist, daß sowohl die Grob- als auch die Feinbestandteile getrocknet werden, obwohl nur die Grobbestandteile wiederverwendbar sind. Auch ist eine UV-Trocknung uneffektiv. Hinzu kommt, daß ein Trockengut aus Grob- und Feinbestandteilen zum Zusammenbacken neigt.

Weiterhin beschreibt die DE 43 03 868 A1 ein Verfahren und eine Anlage zur Trennung und Rückgewinnung von Abrasivmitteln bei der Wasserabrasivstrahlanwendung, wobei die Trennung durch Hydrozyklone realisiert wird. Nachteilig ist hierbei insbesondere, daß eine zusätzliche Zentrifugalkraft erzeugt werden muß und ein diskontinuierlicher Betrieb problematisch ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die den genannten Stand der Technik verbessern, mit welchen eine effektive, reproduzierbare Trennung von Partikeln unterschiedlicher Korngröße und Gestalt möglich ist und

das in das Abwasser gelangende Prozeßwasser weitgehend gereinigt wird.

5 Darüberhinaus soll die Vorrichtung preiswert herstellbar und einfach zu bedienen und zu warten sowie an spezifische Anwendungsfälle flexibel anpaßbar sein und eine hohe Lebensdauer aufweisen.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 9 im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

15 Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß eine effektive Rückgewinnung der Abrasivmittel erreicht wird, indem in einer Aufströmung die feinkörnigen Partikel ausgespült, durch Strömungsberuhigung sedimentiert, nachfolgend ein bestimmter Anteil gefiltert und gesammelt und die grobkörnigen Partikel abgeführt, mechanisch vorentwässert, getrocknet und der Wiederverwendung zugeführt werden.

25 Eine einfach und preiswert herstellbare und leicht zu wartende Anlage resultiert daraus, daß mindestens ein nach dem Aufstromtrennprinzip arbeitender Klassierer überlaufseitig mit mindestens einer Feinpartikelstrecke, bestehend aus Lamellenklärer, Absetzbecken und Entnahmeeinrichtung und auslaufseitig mit mindestens 30 einer Grobpartikelstrecke, bestehend aus Grobgutzwischenbehälter, Fördereinrichtung mit mechanischer Entwässerung, Trockner und Trockengutbehälter, verbunden ist und das anfallende Prozeßwasser in das Schneidbecken zurückgeführt wird. Ein Teilstrom des Prozeßwassers kann über eine Filtereinheit gepumpt werden, so 35 daß ein einleitfähiges Filtrat anfällt.

5 Neben der an Almandin-Granatsand oder Olivinpartikeln vorzunehmenden klassierenden Trennung entsprechend der Partikelkorngröße vollzieht sich gleichzeitig eine Sortierung gemäß den am sedimentierenden Trennvorgang beteiligten dichteunterschiedlichen Schneidgutpartikeln, so daß zunächst davon auszugehen war, daß, sofern Schneidgut mit höherer Dichte als die beispielsweise des Schneidmittels Almandin zugegen ist, jenes auch in unerwünschter Weise in den recycelten Anteil gelangen kann.

10 Untersuchungen hingegen zeigten überraschenderweise nur vernachlässigbare Anteile derartiger Beimengungen. Bei den häufig geschnittenen Steinen Granit und Marmor ist gleichfälliges Abscheiden in der Granat-Grob-Fraktion 15 nur für sehr große Körner, etwa ausgebrochene Stücke, feststellbar.

20 Die Erfindung soll nachstehend anhand von zumindest teilweise in der Fig. dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden.

25 Es zeigen:

Fig. 1 Eine Prinzipdarstellung der Recycelanlage,

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung eines Bypasses.

30 35 Das nach dem Schneidvorgang im Schneidbecken, auch Catcher genannt, befindliche Gemisch, bestehend aus grobem und feinem Abrasiv und Schneidgutanteilen von geringer Menge, vorwiegend feinster Körnung, gelangt mittels einer als Membranpumpe ausgebildeten Suspensionspumpe P1, deren Förderstrom im vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa  $4 \text{ m}^3$  pro Stunde beträgt, nach Passieren eines in der Fig. 1 nicht dargestellten Siebes in einen Aufstromklassierer 1, in dem die Trennung in den grobkörnigen wiederverwendbaren Abrasivanteil und in die zu sammelnde Feinfraktion erfolgt.

Das Sieb mit einem Kunststoffboden der Maschenweite 600  $\mu\text{m}$  bewirkt das Aussondern von in Bezug auf die Schneidgutkörnung erheblich größeren Fremdbestandteilen, etwa abgeplatztes steiniges Schneidgut oder sonstige in die Suspension gelangte Fremdbestandteile, wie z.B. durch das Sieb im Schneidbecken gefallene kleinste Schneidgutrückstände. Zugleich vermindert es die Geschwindigkeit des in den Klassierer 1 eintretenden Volumenstromes von 2,3 m/s um mehr als das zehnfache.

Im Klassierer 1 vollzieht sich das Trennen nach der Korngröße, indem die groben Partikel, deren Sinkgeschwindigkeit größer oder mindestens gleich der des aufwärts fließenden Wasserstromes ist, sinken nach unten, das feinere Korn jedoch mit dem Wasserstrom zum Überlauf gelangt. Der Klassierer 1 ist mit einem tangentialen Suspensionseinlauf ausgestattet. Zum Schutz vor Versandung wird er vor der Außerbetriebnahme automatisch entleert.

Der Klassierer 1 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit seinen Abmaßen, Höhe 0,8 m, Durchmesser 0,3 m entsprechend einer Klärflächenbelastung von 1,6 cm/s bei einem Suspensionsvolumenstrom von 4  $\text{m}^3/\text{h}$  für ein Trennkorn um 100  $\mu\text{m}$  ausgelegt und speziell für einen Schneidbetrieb konfiguriert.

Der Boden des Klassierers 1 ist als Düsenplatte ausgebildet. Durch den durch sie über die Aufstromwasser-pumpe P3 fließenden Prozeß- bzw. einen Reinwasserstrom bildet sich oberhalb dieser Lochplatte eine mit Grobgut angereicherte Wirbelschicht aus, in der es einem intensiven Spül-/Waschvorgang ausgesetzt wird, wobei die Wirbelschicht wesentlich den hydrostatischen Druck am Behälterboden bestimmt. Ebenso ist es möglich, die Düsenplatte als Lochplatte auszubilden, über der eine Schlitze aufweisende, elastische Matte, beispielsweise aus Silikon, angebracht ist. Diese Slitze sind unter einströmendem Wasserdruck geöffnet und erzeugen wie die

Düsenplatte einen aufsteigenden Reinwasserstrom im Klassierer 1.

Bei Abschalten des Wasserdruckes wölbt sich die Matte zurück, die Schlitze schließen sich und können nicht durch absinkende Abrasivteilchen verschmutzen.

Zur Erfassung eines sich in Bezug auf eine gleich hohe Wassersäule einstellenden Differenzdruckes wurde ein Druckmessumformer angebracht, dessen Signal über einen Regler einen Stellmotor steuert, der seinerseits den Bodenauslaß betätigt. Öffnet der Bodenauslaß, gelangt ein stetiger bzw. unterbrochener Dickstoffstrom klassierten Recyclates in den Grobgutzwischenbehälter 3, aus dem es mittels einer mechanische Vorentwässerung ermöglichende Fördereinrichtung 3a, z.B. einer Förderschnecke, in den Trockner 4 und nach dessen Durchlaufen in den Trockengutbehälter 5 gelangt.

Der Grobgutzwischenbehälter 3 ist als Wanne mit einseitig schräger Wand und justierbarem Überlauf ausgebildet.

Die Höhe des Sandpegels wird sensiert und ist über eine NC-Steuerung mit dem Trockner 4 und der Suspensionspumpe P1 verknüpft.

Der Grobgutzwischenbehälter 3 ist ausgestattet mit einer Vorrichtung, die bewirkt, daß bei erhöhter Klassiererunterlaufmenge und/oder hohem Sandstand die in das Reservebecken 6 unerwünscht gelangende Grobgutmenge minimiert wird. Er ist lagenjustierbar, d.h. so ausrichtbar, daß die Wasserüberlaufkante eine waagerechte Ebene bildet und das darüber fließende Wasser über eine umlaufende Ablaufrinne in das Reservebecken 6 gelangt. Das im Grobgutzwischenbehälter 3 befindliche Sediment wird mittels einer mechanischen Fördereinrichtung 3a, vorzugsweise durch eine langsam laufende Förderschnecke derart in den Feuchtgutaufgabebehälter des Trockners 4 befördert, daß es bis auf ein bestimmtes Maß, z.B. unterstützt durch Löcherungen in der die

Schnecke umgebenden Begrenzungswand, mechanisch vorentwässert wird. Neigung und Länge des über das Wasserniveau herausragenden Teiles der Fördereinrichtung 3a sind so bemessen, daß sie ein mechanisches Vorentwässern auf 10-20 Ma.% des in den Trockner 4 gelangenden Feuchtgutes ermöglichen.

Den Transport durch den Trockner 4 übernimmt ein umlaufendes Stahlgliederband, in dessen Hohlräumen das Feuchtgut eingebracht wird. Zum gleichmäßigen Verteilen des von der Fördereinrichtung 3a angebotenen Gutes über die vorgesehene Geflechtbreite ist eine spezielle, sich selbst justierende Auftragswalze, im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Gummiquerwalze 8, zwischengeordnet. Das Stahlgeflecht bewegt das in ihm haftende Feuchtgut in die Trockenzone, in der es beidseitig vorzugsweise mit - aus der Hochdruckpumpenkühlung bzw. aus dem Schneidbecken zurückgewonnener Energie - vorgeheizter (trockener) Luft unter Wasserentzug des Gutes und Befeuchtung des Trockenmittels im Gegenstrom umspült wird. Zur Intensivierung der Trocknung werden beispielsweise auch Heizelemente ein- oder beidseitig neben dem Geflecht nahe am Lufteintritt am unteren Teil des Trockners 4 angeordnet. Am Ende der vertikalen Abwärtstrockenstrecke fällt das getrocknete Gut nach Passieren einer Siebvorrichtung (nicht dargestellt) in den Trockengutbehälter 5. Der vorliegende erweiterungsfähige Trockner 4 ist für einen Feuchtegutanfall ab 12 Kg/h ausgelegt. Aufgrund des im Vergleich zum ursprünglich eingesetzten Schneidmittel breiteren Kornspektrums des Abrasivs glichen die erzielten günstigen Schneidparameter jenen, die unter Verwendung von hochqualitativen handelsüblichen Granatsandes erzielt werden.

Die - aus dem Klassierer 1 austretende das nicht mehr als Schneidmittel verwendbare Feingut enthaltende -

Oberlaufsuspension gelangt in eine spezielle Vorrichtung, die aus einer Kombination von Lamellenklärer 2a, Absetzbecken 2b und Entnahmeeinrichtung 2c (z.B. Filtersack) besteht, bei der beispielsweise das Lamellenklärerteil 2a abnehmbar auf einer Dichtungslage direkt auf dem Absetzbecken 2b steht und allein durch sein Gewicht oder in anderer geeigneter Weise die Wasser- dichtigkeit der Verbindungsstelle gewährleistet. Durch angebrachte Führungselemente wird die richtige, unver- rückbare Lage des aufgesetzten Lamellenklärteiles 2a gesichert. Als zweckmäßig hat sich erwiesen, daß das oberen Becken, also der Lamellenklärer 2a, mit allen Anschlüssen gestellfest angeordnet ist und das andere Becken, also das Absatzbecken 2b, bei der Entleerung abgesenkt wird. Bei der Erstbefüllung füllt sich zu- nächst das untere Absetzbecken 2b und danach der obere Lamellenklärerteil 2a. Im gefüllten Zustand strömt die Suspension vom seitlichen Suspensionseintritt aus zu- nächst waagerecht/abwärts in den Lamellenklärer 2a. Nach dem Erreichen des unteren Endes der mit 60 Grad Neigung im Abstand von 2 - 5 cm angeordneten Platten kehrt sich der Strom um und fließt über den gesamten Klärquerschnitt zwischen den Platten nach oben. Der auf den Platten abgeschiedene Schlamm rutscht gegen den Strom abwärts und fällt nach Lösen vom unteren Platten- ende direkt in die als Feingutsammelsack ausgebildete Entnahmeeinrichtung 2c, in dem er einige Tage oder Wo- chen bis zum Entnahmzeitpunkt verbleibt und so einen hohen Kompressionsgrad erreichen kann. Der Füllgrad bzw. der Entnahmzeitpunkt wird über einen am Absetz- becken 2b angebrachten Sensor, z.B. unter Ausnutzung der durch das Schlammgewicht verursachten Bodenplat- tendurchbiegung oder einen Rühsensor oder in anderer geeigneter Weise indiziert. Vor Entnahme des Feingut- sackes wird zunächst das im Lamellenklärer 2a und Ab- setzbecken 2b befindliche Wasser mittels eines Auslau-

5 fes am Absetzbeckenboden vollständig abgelassen. Der Filtersack in diesem Absetzbecken hält die Feststoffe zurück. Nach Abheben des mit dem übrigen Absatzbecken 2b nicht fest verbundenen Klärerbehälterteils kann der Feingutsack entnommen werden.

Der Filtersack in diesem Absetzbecken hält die Feststoffe zurück.

10 Zur Vermeidung von Stillstandszeiten während einer Feingutsackauswechselung kann parallel ein weiterer Lamellenklärer 2a betrieben werden.

15 Bei einer projizierten Klärfäche von 7 - 15 m<sup>2</sup> und einem Durchsatz von 4 m<sup>3</sup>/h ergibt sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Klärfächenbelastung von etwa 2\*10<sup>-2</sup> cm/s bei 7m<sup>2</sup>. Daher entläßt der Behälterüberlauf schon weitgehend geklärtes Prozeßwasser (Hauptstrom) in ein entsprechendes Reservebecken 6, aus dem es wieder über die Rücklaufpumpe P2 in das Schneidbecken 10 zurück gepumpt wird. Insbesondere durch den Einlauf des im Lamellenklärer 2a weiter geklärten Prozeßwassers in das Reservebecken 6 wird das darin befindliche Wasser stets bewegt. Um dennoch eine weitere Klärung zu erreichen, wird, abgestimmt auf die Fördermengen von Aufstromwasser- und Filterpumpe P3 und P4, ein Teil des Reservebehältervolumens, mindestens das hintere Drittel, durch mindestens eine Senkwand vom verbleibenden Volumen nahezu abgetrennt. Infolge des in diesem Behälter „beruhigten“ Wassers kann weiterer Feinanteil sedimentieren. Von der Senkwand am abgewandtesten befindet sich die Filterpumpe P4 zur Beschickung der Filtereinheit 9 und die Aufstromwasserpumpe P3, die jeweils sauberes oberflächennahes Wasser entnehmen.

20 25 30 35 Direkt vom Behälterüberlauf oder anderer geeigneter Stelle wird ein Prozeßwasser-Nebenstrom über eine Filterpumpe P4 abgezweigt und einer Filtereinheit 9 zuge-

führt, deren Wirkung so bemessen ist, daß - da vom Prozeßwasserkreislauf entkoppelt - nur die mit dem abrasiven Wasserstrahl in das Schneidbecken 10 betriebsbedingt eingetragene Wassermenge durch Absetzen und/oder Filtration bei Bedarf unter Einsatz von Flockungsmittel soweit nachgereinigt zu werden braucht, so daß sie gemäß den wasserrechtlichen Forderungen in den Abwasserkanal eingeleitet werden kann. Das - aus der an sich innerhalb des Reservebeckens 6 befindlichen (internen) Sedimentationskammer - entnommene weitestgehend geklärte Prozeßwasser wird zur Feinstklärung der Filtereinheit 9 (1 µm Porenweite) lediglich in einer solchen geregelten Menge zugeführt, die über einen Schneidkopf in das System eingetragen wird. Das die Filtereinheit 9 verlassene Wasser ist nahezu während der gesamten Filterstandzeit frei von erkennbarer Trübung. Sein Feststoffanteil beträgt  $\leq 5 \text{ mg/l}$ .

Mit fortschreitender Standzeit der Filterelemente, z.B. Kerzenfilter, steigt der Filterwiderstand, dessen Endgröße bzw. sein Wechselzeitpunkt durch einen üblichen Differenzdrucksensor indiziert wird. Als Suspensions- bzw. Rücklaufpumpen werden robuste elektrische Membranpumpen eingesetzt. Durch ihre Anordnung im oberen Anlageteil wird - bei Pumpenstillstand - ein Auslaufen des Schneidbeckens 10 sicher vermieden.

Im Zusammenwirken mit dem zwischen Lamellenklärer 2a und Klassierer 1 angeordneten Bypass 13, einem „Abfahrregime“ mit feststoffarmen Prozeßwasser und seines Höhenlagenbedingten Rückflusses im Abschaltfall werden Leitungsverstopfungen verhindert.

In einer vorteilhaften Modifizierung der Vorrichtung wird zwischen dem Aufstromklassierer 1 und dem Lamellenklärer 2a ein in Fig. 2 dargestellter, mit Schaltmodulen versehener Bypass 13 angeordnet. Dieser Bypass 13 bewirkt bzw. ermöglicht, daß ein feststoffarmer Wasser-

kreislauf während eines zeitlich begrenzten „Anfahr“- und „Abfahr“-Betriebsregimes realisiert wird, wodurch Leitungsverstopfungen praktisch verhindert werden.

Unter Umgehung des Aufstromklassierers 1 kann bei Erfordernis die aus dem Schneidbecken 10 abgesaugte Suspension ganz oder teilweise in letzteres zurückgeleitet werden, um z.B. Überlastungen des Aufstromklassierers 1 zu vermeiden, oder es kann die Suspension dem Lamellenklärer 2a direkt zugeführt werden. Der Bypass 13 weist Betätigungsselemente 11 zum Öffnen/Schließen der Klappen 12 sowie einen Eingang vom Schneidbecken 10 und Ausgänge zum Aufstromklassierer 1, zum Lamellenklärer 2a sowie zurück zum Schneidbecken 10 auf.

10 Das beschriebene Recyceln eines Almandin-Granatsandes ist auch auf Olivine und andere Mineralien geeigneter Dichte anwendbar.

15 Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist es möglich, durch Kombination und Modifikation der genannten Mittel und Merkmale weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

**Bezugszeichenliste**

1	Aufstromklassierer	12	Klappe
2a	Lamellenklärer	13	Bypaß
2b	Absetzbecken	P1	Suspensionspumpe
2c	Entnahmeeinrichtung	P2	Rücklaufpumpe
3	Grobgutzwischen-be- hälter	P3	Aufstromwasserpumpe
3a	Fördereinrichtung und Entwässerung	P4	Filterpumpe
4	Vertikalbandtrockner		
5	Trockengutbehälter		
6	Reservebecken		
7.	Heizelemente		
8	Gummiquerwalze		
9	Filttereinheit		
10	Schneidbecken		
11	Betätigungsselement		

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Recyceln von Sanden aus einer Feststoff-Flüssigkeit-Suspension durch Abtrennung der grobkörnigen Partikel, wobei keine Zentrifugalkräfte erzeugt und eingesetzt werden,  
5 dadurch gekennzeichnet,  
daß in einer Aufströmung die feinkörnigen Partikel ausgespült, durch Strömungsberuhigung sedimentiert,  
10 nachfolgend gefiltert und gesammelt und die grobkörnigen Partikel abgeführt, mechanisch vorentwässert, getrocknet und der Wiederverwendung zugeführt werden.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
in der Aufströmung eine mit sedimentierten grobkörnigen Partikeln angereicherte Wirbelschicht erzeugt  
20 wird, welche in ihrer Höhe einstellbar ist.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Trocknung der grobkörnigen Partikel elektrisch und/oder durch heiße, trockene Luft und/oder Mikrowellenstrahlung erfolgt.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Wasser in einem Prozeßwasserkreislauf geführt wird und nur die Wassermenge in den Abwasserkanal eingeleitet wird, welche durch den abrasiven Wasserstrahl eingeleitet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das in den Abwasserkanal einzuleitende Wasser durch  
Absetzen und/oder Filtration und/oder unter Einsatz  
von Flockungsmitteln soweit nachgereinigt wird, daß  
es weitestgehend frei von Partikel > 1  $\mu\text{m}$  und  
Fremdbestandteilen ist.
  
10. 6. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der in einen Aufstromklassierer eintretende Suspensionsstrom durch ein feinmaschiges Sieb in seiner Geschwindigkeit wesentlich abgebremst und flächig verteilt wird sowie gröbere Fremdbestandteile zurückgehalten werden.
  
15. 7. Verfahren nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Dichte der Suspension in der Trennvorrichtung ein Signal zur Steuerung der Abführung der grobkörnigen Partikel liefert.
  
20. 8. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die mechanische Vorentwässerung der grobkörnigen Partikel auf 10 bis 20 Ma.% des zu trocknenden Feuchtgutes erfolgt.
  
25. 9. Vorrichtung zum Recyceln von Wasserstrahlschneidabrasivmitteln aus einer Feststoff-Flüssigkeit-Sus-

5 pension durch Abtrennung der grobkörnigen Partikel, ohne Einsatz von Hydrozyklen, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein nach dem Aufstromtrennprinzip arbeitender Klassierer (1) überlaufseitig mit mindestens einer Feinpartikelstrecke, bestehend aus Lamellenklärer (2a), Absetzbecken (2b) und Entnahmeeinrichtung (2c), und auslaufseitig mit mindestens einer Grobpartikelstrecke, bestehend aus Grobgutzwischenbehälter (3), einer eine Entwässerung ermöglichten Fördervorrichtung (3a), Trockner (4) und Trockengutbehälter (5), verbunden ist und Pumpen P1, P2) angeordnet sind, welche das feststoffbelastete Wasser aus dem Schneidbecken pumpen und das aus der Feinpartikelstrecke und der Grobpartikelstrecke anfallende Wasser als Prozeßwasser in das Schneidbecken zurückführen, sowie gegebenenfalls einen Teilstrom derart mit einer Pumpe (P4) über eine Filtereinheit (9) pumpen, so daß ein einleitfähiges 10 15 20 Filtrat anfällt.

25 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Grobgutzwischenbehälter (3) und der Trockner (4) über eine Förderschnecke (3a) und/oder Gummi- querwalzen (8) miteinander verbunden sind.

30 11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Trockner (4) Elektroheizelemente und/oder Heißluftheizeinrichtungen und/oder Mikrowellenheizeinrichtungen aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Klassierer (1) an seinem Eingang ein feinma-  
schiges Sieb aufweist.

5

13. Vorrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Sieb einen Boden mit einer Maschen-weite bis zu  
10 dem maximal zulässigen Korndurchmesser für den je-  
weiligen Einsatzzweck aufweist.

10

14. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
15 dadurch gekennzeichnet, daß  
an dem Klassierer (1) ein Druckmessumformer ange-  
ordnet ist, welcher über einen Regler mit einem  
Stellmotor zur Steuerung des Bodenauslasses am  
Klassierer (1) verbunden ist.

20

15. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
25 der Grobgutzwischenbehälter (3) als Wanne mit ein-  
seitig schräger Wand und Überlauf ausgebildet ist.

25

16. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
30 der Transport durch den Trockner (4) mittels einem  
Gliederband realisiert wird.

30

35 17. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß

der Lamellenklärer (2a) abnehmbar auf einer Dichtungslage direkt auf dem Absetzbecken (2b) angeordnet ist und eine wasserdichte Verbindung realisiert.

5

18. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Lamellenklärer (2a) eine Vielzahl von Platten  
aufweist, welche mit einer Neigung von 60 Grad an-  
geordnet sind.

10

19. Vorrichtung nach Anspruch 18,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Platten im Abstand bis zu ca. 1 bis 5 cm zu-  
einander angeordnet sind und eine hohe Ober-  
flächengüte aufweisen.

20

20. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Entnahmeeinrichtung (2c) am Behälterboden einen  
Sensor aufweist, der die Bodenplattendurchbiegung  
als Maß des Füllgewichtes erfaßt oder die Füllung  
des Filtersackes durch einen Rührsensor angezeigt  
wird.

25

30 21. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
unterhalb der Feinpartikelstrecke und/oder Grobpar-  
tikelstrecke ein Reservebecken (6) angeordnet ist.

35

22. Vorrichtung nach Anspruch 21,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zusätzlich zu dem Reservebecken (6) ein durch Über-  
lauf aus dem Lamellenklärer (2a) gespeistes Zusatz-  
becken und/oder eine Filtereinheit (9) angeordnet  
ist, welche mit dem Abwasserkanal verbunden sind.

5

23. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Pumpen oberhalb der Schneidbecken-Wasserober-  
fläche und/oder des Aufstromklassierers 1 angeord-  
net sind.

10

24. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen den Aufstromklassierer (1) und dem La-  
mellenklärer (2a) ein Bypaß (13) angeordnet ist.

20

25. Vorrichtung nach Anspruch 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Bypaß (13) Betätigungsselemente (11) zum  
Öffnen/Schließen der Klappen (12) sowie einen Ein-  
gang vom Schneidbecken (10) und Ausgänge zum Auf-  
stromklassierer (1), zum Lamellenklärer (2a) sowie  
zurück zum Schneidbecken (10) aufweist.

30

26. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Lamellenklärer (2a) mit allen Anschlüssen ge-  
stellfest angeordnet ist und das Absetzbecken (2b)  
zur Entleerung abgesenkt wird.

35

27. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Boden des Klassierers (1) als Düsenplatte oder  
als Lochplatte, über der eine Schlitze aufweisende  
5 elastische Matte angeordnet ist, ausgebildet ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Matte aus Silikon  
10 oder Gummi besteht.

1/2

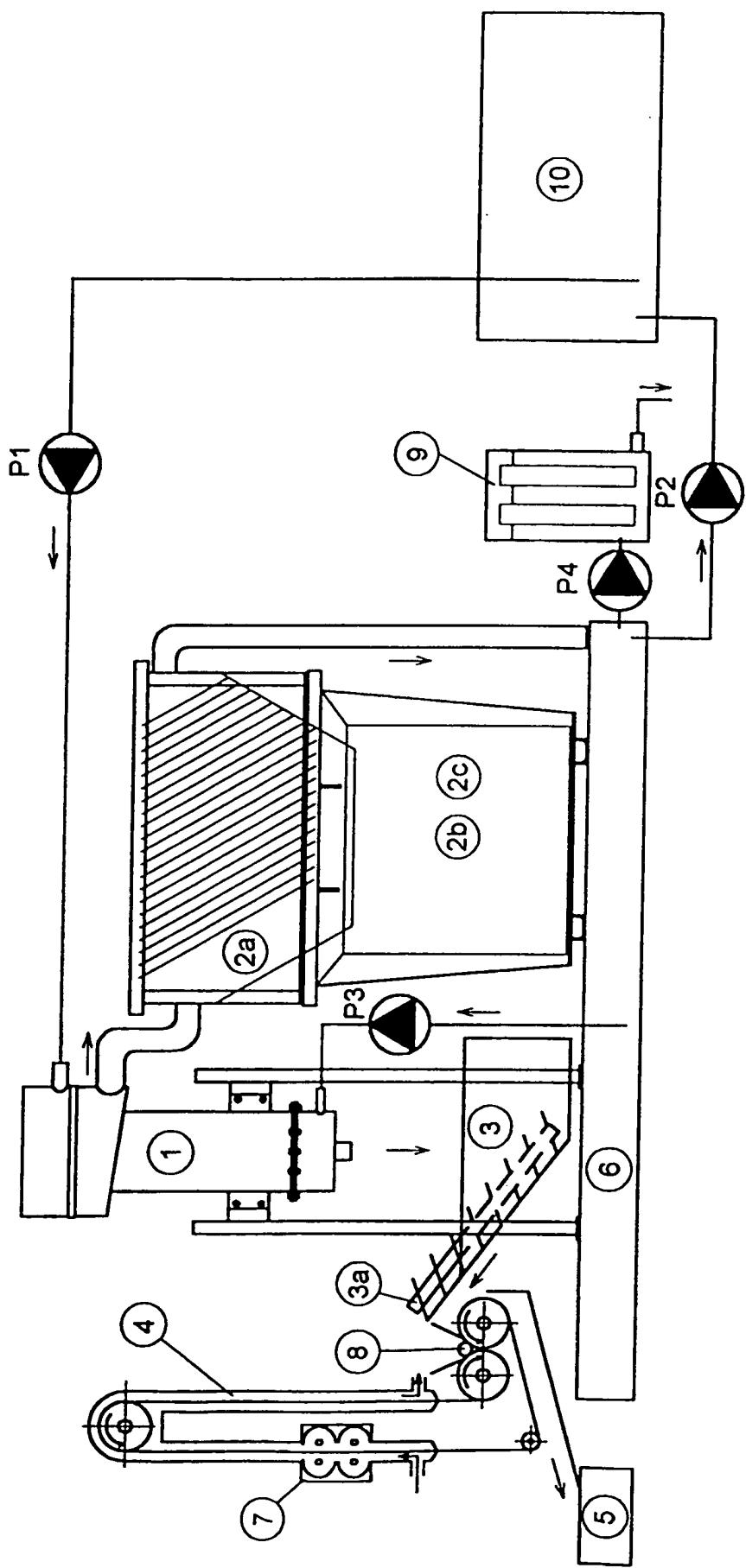
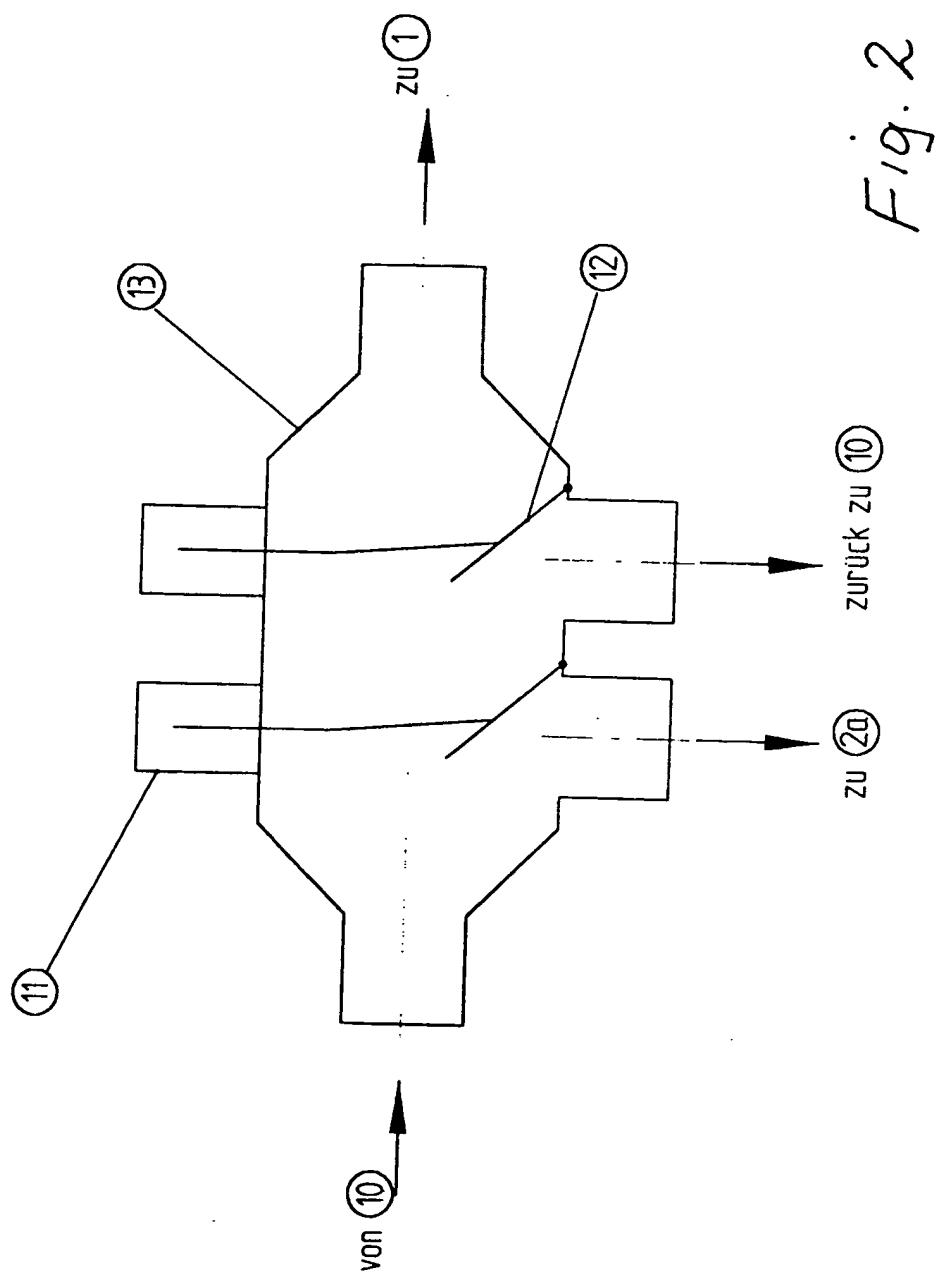


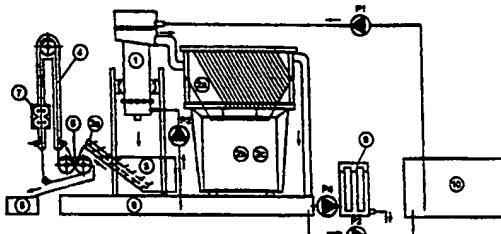
Fig. 1



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  B24C 9/00		A3	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/17439  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. April 1998 (30.04.98)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/02512</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Oktober 1997 (23.10.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 45 142.6 24. Oktober 1996 (24.10.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INTREC GESELLSCHAFT FÜR INNOVATIVE TECHNOLOGIEN MBH [DE/DE]; Köllnische Strasse 9, D-12439 Berlin (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEIDE, Hans-Günter [DE/DE]; Mirower Strasse 84, D-12623 Berlin (DE). HER- ING, Gerhard [DE/DE]; Karl-Marx-Allee 63, D-10243 Berlin (DE). SCHATZ, Jörn [DE/DE]; Schönefelder Chaussee 185, D-12524 Berlin (DE).</p> <p>(74) Anwälte: HENGELHAUPT, Jürgen, D. usw.; Lützowplatz 11-13, D-10785 Berlin (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p> <p>(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 20. August 1998 (20.08.98)</p>	

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR RECYCLING ABRASIVE AGENTS USED IN WATER JET CUTTING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM RECYCLELN VON WASSERSTRAHLSCHNEIDABRASIVMITTELN



## (57) Abstract

The invention describes a process and a device for recycling sand and can, for instance, be used to recycle part of the reusable cutting agents that accumulate during sandblasting, especially abrasive high pressure water jet cutting, and to produce waste water which can be introduced into a circuit. The method is characterized in that fine grain particles are rinsed in an up-current, sedimented during calming phase of current, after which they are filtered and collected, and large grain particles are carried away, mechanically pre-desiccated, dried and despatched for reuse. The inventive device essentially contains at least one classifier (1) operating according to the principle of up-current separation, connected on the overflow side to at least one fine particle path, comprising a baffle plate clarifier (2a), a sedimentation basin (2b), a take-out device and a final clarifying basin, and connected on the outflow side (2c) to at least one large grain particle path, comprising an intermediate container (3) for large particles, a dryer (4), a tank for dry product (5) and pumps (P1-P4) that pump the solid-laden water out of the cutting basin (10) and redirect the water arising from the fine grain particle path and large grain particle path to the cutting basin (10) as industrial water.

## (57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Recyceln von Sanden und ist anwendbar beispielsweise zum Recyceln des beim Sandstrahlen-, insbesondere beim Abrasiv- Hochdruck-Wasserstrahl-Schneiden anfallenden und wiederverwendbaren Schneidmittelanteils sowie zum Herstellen eines einleitfähigen Abwassers. Das Verfahren beruht darauf, daß in einer Aufströmung die feinkörnigen Partikel ausgespült, durch Strömungsberuhigung sedimentiert, nachfolgend gefiltert und gesammelt und die grobkörnigen Partikel abgeführt, mechanisch vorentwässert, getrocknet und der Wiederverwendung zugeführt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht im wesentlichen aus mindestens einem nach dem Aufstromtrennprinzip arbeitenden Klassierer (1), der überlaufseitig mit mindestens einer Feinpartikelstrecke, bestehend aus Lamellenklärer (2a), Absetzbecken (2b) und Entnahmeeinrichtung (2c) und Endklärbecken, und auslaufseitig mit mindestens einer Grobpartikelstrecke, bestehend aus Grobgutzwischenbehälter (3), Trockner (4) und Trockengutbehälter (5), verbunden ist, und Pumpen (P1-P4), welche das feststoffbeladene Wasser aus dem Schneidbecken (10) pumpen und das aus der Feinpartikelstrecke und der Grobpartikelstrecke anfallende Wasser als Prozeßwasser in das Schneidbecken (10) zurückführen.

### ***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Republik Korea	RO	Rumänien		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SG	Singapur		
EE	Estland	LR	Liberia				

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No

PCT/DE 97/02512

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B24C9/00

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 B24C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 502 461 A (FORACON MASCH & ANLAGEN) 9 September 1992 cited in the application see the whole document ----	1,3,9, 11,16
A	DE 93 08 809 U (FORACON MASCHINEN UND ANLAGENB) 2 September 1993 cited in the application see the whole document ----	1,2,9
A	EP 0 158 743 A (SCHMUTZ GMBH ERNST) 23 October 1985 see page 4-10; figure 1 ----	1,9
A	DE 43 34 673 C (UHDE GMBH) 5 January 1995 see the whole document ----	1 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

3 June 1998

16/06/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Petersson, M.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 97/02512

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 545 074 A (JACOBS PATRICK T) 13 August 1996 see the whole document ---	1
A	US 5 457 261 A (BROWN TERRY L ET AL) 10 October 1995 see abstract ---	9
A	DE 89 14 626 U (ALFRED KÄRCHER GMBH & CO) 1 February 1990 see page 5, paragraph 1-2; figure 1 ---	10
A	DE 42 35 828 A (FERTL KLAUS) 28 April 1994 ---	
A	GB 1 269 814 A (EPPLER) 6 April 1972 -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/02512

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0502461	A	09-09-1992	DE	4106831 C	27-08-1992
DE 9308809	U	02-09-1993		NONE	
EP 0158743	A	23-10-1985	CA	1271333 A	10-07-1990
			DE	3473078 A	01-09-1988
			JP	1914236 C	23-03-1995
			JP	6038120 B	18-05-1994
			JP	60178399 A	12-09-1985
			US	4800063 A	24-01-1989
DE 4334673	C	05-01-1995	DE	9320668 U	17-11-1994
US 5545074	A	13-08-1996		NONE	
US 5457261	A	10-10-1995	US	5520571 A	28-05-1996
DE 8914626	U	01-02-1990		NONE	
DE 4235828	A	28-04-1994	PL	300828 A	16-05-1994
GB 1269814	A	06-04-1972		NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02512

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B24C9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 6 B24C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 502 461 A (FORACON MASCH & ANLAGEN) 9.September 1992 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1,3,9, 11,16
A	DE 93 08 809 U (FORACON MASCHINEN UND ANLAGENB) 2.September 1993 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument ---	1,2,9
A	EP 0 158 743 A (SCHMUTZ GMBH ERNST) 23.Oktober 1985 siehe Seite 4-10; Abbildung 1 ---	1,9
A	DE 43 34 673 C (UHDE GMBH) 5.Januar 1995 siehe das ganze Dokument ---	1
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

3.Juni 1998

16/06/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Petersson, M.

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>2</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 545 074 A (JACOBS PATRICK T) 13.August 1996 siehe das ganze Dokument ----	1
A	US 5 457 261 A (BROWN TERRY L ET AL) 10.Oktober 1995 siehe Zusammenfassung ----	9
A	DE 89 14 626 U (ALFRED KÄRCHER GMBH & CO) 1.Februar 1990 siehe Seite 5, Absatz 1-2; Abbildung 1 ----	10
A	DE 42 35 828 A (FERTL KLAUS) 28.April 1994 ----	
A	GB 1 269 814 A (EPPLER) 6.April 1972 -----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02512

Im Recherchenbericht angetführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0502461	A	09-09-1992	DE	4106831 C		27-08-1992
DE 9308809	U	02-09-1993		KEINE		
EP 0158743	A	23-10-1985	CA	1271333 A		10-07-1990
			DE	3473078 A		01-09-1988
			JP	1914236 C		23-03-1995
			JP	6038120 B		18-05-1994
			JP	60178399 A		12-09-1985
			US	4800063 A		24-01-1989
DE 4334673	C	05-01-1995	DE	9320668 U		17-11-1994
US 5545074	A	13-08-1996		KEINE		
US 5457261	A	10-10-1995	US	5520571 A		28-05-1996
DE 8914626	U	01-02-1990		KEINE		
DE 4235828	A	28-04-1994	PL	300828 A		16-05-1994
GB 1269814	A	06-04-1972		KEINE		